

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-2178

(P2004-2178A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

C03C 3/068

C03C 3/068

4 G 0 6 2

C03B 11/00

C03B 11/00

A

C03C 3/095

C03C 3/095

C03C 3/097

C03C 3/097

G02B 1/00

G02B 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-116604 (P2003-116604)

(22) 出願日 平成15年4月22日 (2003.4.22)

(31) 優先権主張番号 特願2002-123887 (P2002-123887)

(32) 優先日 平成14年4月25日 (2002.4.25)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72) 発明者 飯内 浩一

滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

(72) 発明者 佐藤 史雄

滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

(72) 発明者 西本 剛寿

滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モールドプレス成形用光学ガラス

(57) 【要約】

【課題】屈折率 (n d) が 1.60 ~ 1.65 未満、アッベ数 (v d) が 55 以上で、低温でプレス成形可能であり、高い耐候性を兼ね備えたモールドプレス成形用光学ガラスを提供する。

【解決手段】質量%で SiO₂ 11.5 ~ 45%、Al₂O₃ 0.5 ~ 11%、B₂O₃ 10.5 ~ 45%、MgO 0 ~ 10%、CaO 0 ~ 13%、BaO 0 ~ 12%、SrO 0 ~ 9.5%、ZnO 0 ~ 9%、ZrO₂ 0 ~ 5%、Li₂O 3.5 ~ 12%、Na₂O 0 ~ 10%、K₂O 0 ~ 10%、Sb₂O₃ 0 ~ 1%、La₂O₃ 5 ~ 18.5%、Gd₂O₃ 5.5 ~ 15%、Ta₂O₅ 0 ~ 10%、Bi₂O₃ 0 ~ 5% であり、RO / (La₂O₃ + Gd₂O₃) 0.53 (RはMg、Ca、Ba、Srの一種以上)、且つ 0.1 ≤ Al₂O₃ / La₂O₃ ≤ 0.6 であることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量%で SiO_2 11.5～45%、 Al_2O_3 0.5～11%、 B_2O_3 10.5～45%、 MgO 0～10%、 CaO 0～13%、 BaO 0～12%、 SrO 0～9.5%、 ZnO 0～9%、 ZrO_2 0～5%、 Li_2O 3.5～12%、 Na_2O 0～10%、 K_2O 0～10%、 Sb_2O_3 0～1%、 La_2O_3 5～18.5%、 Gd_2O_3 5.5～15%、 Ta_2O_5 0～10%、 Bi_2O_3 0～5% であり、 $\text{RO} / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3) \leq 0.53$ (RはMg、Ca、Ba、Srの一種以上)、且つ $0.1 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 / \text{La}_2\text{O}_3 \leq 0.6$ であることを特徴とする
モールドプレス成形用光学ガラス。

10

【請求項 2】

実質的に TiO_2 、 Nb_2O_5 および PbO を含まないことを特徴とする請求項 1 のモールドプレス成形用光学ガラス。

【請求項 3】

屈折率 (n_d) が 1.60～1.65 未満、アッベ数 (v_d) が 55 以上、軟化点が 650℃ 以下、日本光学硝子工業会規格 J O G I S による粉末法耐水性での重量減が 0.10% 未満、粉末法耐アルカリ性での重量減が 1.0% 未満であることを特徴とするモールドプレス成形用光学ガラス。

【請求項 4】

塩基性度が 11 以下であることを特徴とする請求項 3 のモールドプレス成形用光学ガラス

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はモールドプレス成形用光学ガラスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CD、MD、DVD その他各種光ディスクシステムの光ピックアップレンズ、ビデオカメラや一般のカメラの撮影用レンズ等の光学レンズ用に、種々の光学定数（屈折率、アッベ数）を有する光学ガラスが使用されている。

30

【0003】

これらの光ピックアップレンズや撮影用レンズに用いられるガラスは、まず、熔融ガラスをノズルの先端から滴下し一旦液滴状ガラスを作製し、研削、研磨、洗浄してプリフォームガラスを作製する。または熔融ガラスを急冷铸造して一旦ガラスブロックを作製し、同じく研削、研磨、洗浄してプリフォームガラスを作製する。次にプリフォームガラスを軟化状態になるように加熱しながら、精密加工を施した金型で加圧成形し、金型の表面形状をガラスに転写させる、いわゆるモールドプレス成形法が広く用いられている。

【0004】

従来、モールドプレス成形法に適したガラス材質として、低温で加圧成形できる鉛系のプリフォームガラスが存在したが、近年の環境上の問題から、種々の非鉛系のプリフォームガラスに切り替えられつつある。

40

【0005】

また光ピックアップレンズ等の光学レンズにおいては、近年、以下の理由から高屈折率、低分散の光学定数が望まれている。つまり光ピックアップ用では、高屈折率であるほど、レンズ肉厚を薄くしたり、レーザー光を集光するための凸部曲率を下げることができるため、デバイスをコンパクトにでき、また量産に適したプレス成形しやすいレンズ形状にすることができる。また、低分散であれば、屈折率の波長依存性が小さいため、光ディスクシステムで使用されるレーザー発振波長の変動に対して影響を受けにくいという利点を兼ね備えることができる。

【0006】

50

【特許文献1】

特開平3-37130号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記した非鉛系のプリフォームガラスは一般に軟化点が高いため、金型が劣化して成形精度が低下したり、ガラス成分の揮発による金型汚染が生じる等、モールドプレス成形に適していないという問題がある。

【0008】

また軟化点を低下させる目的で、ホウ酸やアルカリ金属酸化物を多量に含有させたモールドプレス成形用ガラスが存在する（例えば特許文献1）が、これらのプリフォームガラスは、溶融、成形工程で失透ブツや脈理が発生し易いため、ガラスに内部欠陥が生じて量産化に適していない。またこの内部欠陥は最終製品にも直接影響を与え、設計通りの光学特性が得られないという問題がある。さらに切削、研磨、洗浄工程におけるガラス成分の研磨洗浄水や各種洗浄溶液中への溶出によって表面の変質が起こる等、耐候性が悪く、最終製品においても、高温多湿状態に長時間晒されるとガラスの表面が変質し、信頼性を損なうという問題がある。

【0009】

本発明の目的は、上記した問題を改善し、屈折率（ n_d ）が1.60～1.65未満、アッペ数（ v_d ）が55以上で、低温でプレス成形可能であり、高い耐候性を兼ね備えたモールドプレス成形用光学ガラスを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明のモールドプレス成形用光学ガラスは、質量%で SiO_2 11.5～45%、 Al_2O_3 0.5～11%、 B_2O_3 10.5～45%、 MgO 0～10%、 CaO 0～13%、 BaO 0～12%、 SrO 0～9.5%、 ZnO 0～9%、 ZrO_2 0～5%、 Li_2O 3.5～12%、 Na_2O 0～10%、 K_2O 0～10%、 Sb_2O_3 0～1%、 La_2O_3 5～18.5%、 Gd_2O_3 5.5～15%、 Ta_2O_5 0～10%、 Bi_2O_3 0～5% であり、 $RO/(La_2O_3 + Gd_2O_3)$ 0.53（ R は Mg 、 Ca 、 Ba 、 Sr の一種以上）、且つ $0.1 \leq Al_2O_3 / La_2O_3 \leq 0.6$ であることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明のモールドプレス成形用光学ガラスの組成範囲を上記のように限定した理由を以下に述べる。

【0012】

SiO_2 はガラスの骨格を構成する成分であり、耐候性を向上させる効果がある。その含有量は11.5～45%、好ましくは15～40%、さらに好ましくは20～35%である。 SiO_2 が45%を超えると屈折率が著しく低下したり、軟化点が650℃を超えてしまう。一方、11.5%より少ないと、耐候性が著しく悪化する。

【0013】

Al_2O_3 は SiO_2 と共にガラスの骨格を構成する成分であり、耐候性を向上させる効果がある。特に $SiO_2 - B_2O_3 - RO - R'_2O - La_2O_3$ 系ガラスでは、ガラス中のアルカリ成分の水への選択的溶出を抑制する効果が顕著であり、その含有量は0.5～11%、好ましくは0.5～10%、さらに好ましくは0.5～5%である。 Al_2O_3 が0.5%より少ないと上記の効果を得られなくなる。11%を超えると、溶融性が悪化し、脈理や泡がガラス中に残るなどの内部欠陥を生じやすくなり、レンズ用ガラスとしての要求品位を満たすことができなくなる。

【0014】

B_2O_3 はアッペ数（ v_d ）を高める必須の成分であり、また軟化点を低下させるため、モールドプレス成形におけるガラスと金型の融着防止にも効果がある。その含有量は10

5～45%、好ましくは15～40%、さらに好ましくは22.5～30%である。 B_2O_3 が45%を超えるとガラス熔融時に $B_2O_3-R'_2O$ で形成される揮発物が多くなり、脈理の生成を助長してしまう。またモールド成形時にも揮発が生じて金型を汚染し、金型の寿命を大きく縮めてしまう。さらに耐候性が著しく悪化する。一方 B_2O_3 が10.5%より少ないと、アッペ数が55より小さくなる。

【0015】

アルカリ土類金属酸化物 RO (R は Mg 、 Ca 、 Ba 、 Sr)は融剤として作用するとともに、 $SiO_2-B_2O_3-RO-R'_2O-La_2O_3$ 系ガラスにおいて、アッペ数を低下させずに屈折率を高める効果がある。

【0016】

MgO は屈折率を高める成分であるが、分相性が強く、また液相温度を高める傾向があるため、その含有量は0～10%、好ましくは0～5%に制限される。

【0017】

CaO は屈折率を高める成分であり、 MgO に比べると分相性は強くないため、比較的多量に含有させることができる。 CaO の含有量は0～13%、好ましくは0～12.5%である。 CaO が13%より多いと高温多湿状態でガラス表面からの析出量が顕著になり、耐候性が著しく悪化し最終製品の耐候性を損なうこととなる。

【0018】

BaO は屈折率を高める成分であり、またこのガラス系においては液相温度を低下させ作業性を向上させる効果もある。しかし、高温多湿状態でガラス表面からの析出量が他の RO 成分に比べ著しく多いため、多量に含有させると最終製品の耐候性を著しく損なうことになる。それ故、その含有量は0～12%、好ましくは0.1～11.5%、更に好ましくは1～9.5%である。

【0019】

SrO は屈折率を高める成分であり、他の RO 成分に比べて液相温度を下げる効果があるため作業温度範囲を広げることができる。また BaO に比べると、高温多湿状態でのガラス表面からの析出程度は少なく、耐候性に優れた製品を得ることができる。その含有量は0～9.5%、好ましくは0～4.5%である。 SrO が9.5%以下であれば十分な作業温度範囲が確保できる。

【0020】

アルカリ金属酸化物 R'_2O (R' は Li 、 Na 、 K)は軟化点を低下させるための成分である。

【0021】

Li_2O はアルカリ金属成分の中で最も軟化点を低下させる効果が大きい。その含有量は3.5～12%、好ましくは3.5～11.5%である。12%を超えると分相性が強く、液相温度が高くなって作業性が悪くなる。一方3.5%より少ないと軟化点が650℃を超えてしまう。

【0022】

Na_2O 、 K_2O は軟化点を低下させる効果があるが、多量に含有すると熔融時に $B_2O_3-R'_2O$ で形成される揮発物が多くなり、脈理の生成を助長してしまう。またモールド成形時にも揮発が生じて金型を汚染し、金型の寿命を大きく縮めてしまう。このため Na_2O の含有量は0～10%、好ましくは0～5%に制限される。同様に K_2O の含有量は0～10%、好ましくは0～5%である。

【0023】

ZnO は屈折率を高める成分であり、その含有量は0～9%、好ましくは0～4.5%である。 ZnO が9%以下であればアッペ数(v_d)を55以上にすることが容易となり、所望の光学定数を得ることができる。その他、失透傾向が強くないため、均質なガラスを得ることができる。また、 ZnO は耐候性を向上させる効果があり、優れた製品を得ることができる。

【0024】

ZrO_2 は屈折率を高め、耐候性を向上させる成分であるものの、多量の添加はアッペ数の低下を招くとともに、軟化点を上昇させてしまう。それゆえその含有量は 0～5 %、好ましくは 0～4 % に制限される。

【0025】

La_2O_3 は、十分な作業範囲を確保するための必須成分であり、また、アッペ数を低下させることなく屈折率を著しく高める効果を有する。その含有量は、 La_2O_3 は 5～18.5 %、好ましくは 10～18.5 % である。18.5 % を超えると分相性が強くなり、液相温度が上がって作業性が大幅に低下する。一方、5 % より少ないと作業温度が著しく狭くなる。

【0026】

Gd_2O_3 は、アッペ数を低下させることなく屈折率を著しく高める効果を有している。また、 $SiO_2 - B_2O_3 - RO - R'_2O - La_2O_3$ 系に一定量以上含有させると、この系で発生しやすい分相を抑制することができ、その結果、耐候性、特に耐アルカリ性を向上させる効果を得ることができる。その含有量は、5.5～15 %、好ましくは 6～15 %、さらに好ましくは 9～15 % である。5.5 % 以下であると耐アルカリ性が悪くなる。また屈折率が低下し易くなる。一方、この範囲を超えると、液相温度が上がって作業性が大幅に低下してしまう。

【0027】

Ta_2O_5 は屈折率を高め、耐候性を向上させる成分であり、その含有量は 0～10 %、好ましくは 0～5 % である。 Ta_2O_5 を多量に添加すると液相温度が上昇し、作業性が大幅に低下するが、10 % 以下の添加であれば差し支えない。

【0028】

Bi_2O_3 は屈折率を高める成分であり、モールドプレス成型において、ガラスと金型の融着防止に効果がある。ただし成型時の加熱によって着色する傾向が強くなるため、その含有率は 0～5 %、好ましくは 0～4 % に制限される。

【0029】

清澄剤として Sb_2O_3 を添加することもできる。なおガラスに対する過度の着色を避けるため、 Sb_2O_3 の含有量は 1 % 以下とする。

【0030】

さらに $RO / (La_2O_3 + Gd_2O_3)$ は 0.53 以下、好ましくは 0.50 以下である。この比を 0.53 以下とすることで、JOGIS による粉末法耐水性での重量減が 0.10 % 未満となり、高い耐候性を有する。しかし、この比が 0.53 を超えると重量減が大きくなり、また高温多湿状態でガラス表面から RO の析出も顕著となり、耐候性を著しく損なう。

【0031】

また、 Al_2O_3 / La_2O_3 の範囲は、0.1～0.6、好ましくは 0.1～0.45 である。この比を 0.1～0.6 にすることで、 $RO - La_2O_3$ 系の結晶析出を抑制し、作業温度範囲をさらに広げることが可能となる。この比が 0.1 より小さいと、液相温度が上昇して作業性が低下する。一方 0.6 より大きいと高屈折率を得ることが困難になり、また軟化点が上昇する。

【0032】

TiO_2 、 Nb_2O_5 は、アッペ数の低下を招くことが特に顕著であり、要求される高屈折率、低分散の用途に対して不適であるため、含有すべきでない。

【0033】

PbO は、環境上の問題から含有すべきでない。

【0034】

上記以外にも、本発明の特徴を損ねない範囲で P_2O_5 等の他成分を添加することができる。なお P_2O_5 は、モールドプレス成型においてガラスと金型の融着防止や液相温度の低下に効果があるが、分相性が強く耐水性が低下する傾向があるため、5 % 以下、特に 3 % 以下に制限することが望ましい。

【0035】

なお As_2O_3 は環境上好ましくないため、また Ag およびハロゲン類は光可逆変色キャリアとなるので、本発明においては使用しないほうがよい。

【0036】

上記組成を有するガラスは、屈折率 (nd) が 1.60～1.65 未満、アッペ数 (vd) が 55 以上である。また軟化点を 650℃ 以下、日本光学硝子工業会規格 JOGIS による粉末法耐水性での重量減を 0.10% 未満、粉末法耐アルカリ性での重量減を 1.0% 未満にすることができる。軟化点が 650℃ 以下であれば低温でプレス可能であり、ガラス成分が揮発し難い。また JOGIS による粉末法耐水性での重量減が 0.10% 未満、粉末法耐アルカリ性での重量減が 1.0% 未満であれば、高い耐候性を有し、実使用に耐えうるものと判断できる。さらに塩基性度が 11 以下 (好ましくは 9.5 以下) であれば、モールドプレスによる成形時にガラスとプレス金型の融着を容易に防止することができる。

10

【0037】

なお本発明において、塩基性度とは、(酸素原子のモル数の総和/陽イオンの Field Strength の総和) × 100 として定義される。式中の Field Strength (以下 F. S. と表記する) は次式により求められる。

【0038】

$$F. S. = Z / r^2$$

20

【0039】

Z はイオン価数、r はイオン半径を示している。なお本発明における Z、r の数値は『化学便覧基礎編 改訂2版 (1975年 丸善株式会社発行)』を参照する。本発明者の知見によれば、塩基性度が低いほど、金型と融着しにくくなる。以下にガラスの塩基性度が融着を支配する機構について説明する。

【0040】

ガラスの塩基性度はガラス中の酸素の電子がガラス中の陽イオンにどのくらい引きつけられているかを示す指標になる。塩基性度の高いガラスではガラス中の陽イオンによる酸素の電子の引きつけが弱い。したがって、塩基性度の高いガラスは、電子を求める傾向の強い陽イオン (金型成分) と接した際、塩基性度の低いガラスに比べガラス中に金型からの陽イオンの侵入が起きやすい。金型成分である陽イオンがガラス中へ侵入 (拡散) すると、界面付近のガラス相中の金型成分濃度が増加する。これによりガラス相と金型相の組成差が減少するため、両者の間の親和性が増し、ガラスが金型に濡れやすくなる。このような機構により、ガラスと金型が融着すると考えられる。従って塩基性度が低くなるにしたがって、ガラス中に金型成分が侵入しにくくなり、ガラスと金型は融着しなくなる。

30

【0041】

具体的にはガラスの塩基性度が 11 以下、好ましくは 9.5 以下であれば融着が起こらなくなると考えられる。ガラスの塩基性度が 9.5 を超えると金型と融着する傾向が現れ、11 を超えるとガラスと金型が融着して製品の面精度が損なわれ、量産性が顕著に悪化する。

【0042】

40

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0043】

表 1～4 は本発明の実施例 (試料 No. 1～10) 及び比較例 (試料 No. 11～15) を示している。

【0044】

【表 1】

試料No.	実施例			
	1	2	3	4
組成 (質量%)				
SiO ₂	21.4	22.0	22.7	26.1
Al ₂ O ₃	2.1	3.5	2.4	2.0
B ₂ O ₃	27.0	26.5	25.2	29.8
MgO	—	0.5	—	—
CaO	10.4	3.0	2.5	4.8
BaO	3.0	4.0	8.3	4.0
SrO	—	2.0	1.8	—
ZnO	—	2.0	—	—
ZrO ₂	—	—	—	2.3
Li ₂ O	4.0	8.0	5.8	5.0
Na ₂ O	—	3.0	2.0	—
K ₂ O	—	2.0	—	—
Sb ₂ O ₃	0.1	—	0.1	—
La ₂ O ₃	18.0	12.5	16.1	12.6
Gd ₂ O ₃	14.0	10.5	13.1	12.4
Ta ₂ O ₅	—	—	—	—
Bi ₂ O ₃	—	0.5	—	1.0
RO/La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃	0.42	0.41	0.43	0.35
Al ₂ O ₃ /La ₂ O ₃	0.12	0.28	0.15	0.16
屈折率nd	1.647	1.641	1.645	1.635
アッペ数νd	58.9	58.1	58.1	57.0
軟化点Ts (℃)	640	590	615	630
成形温度 (T _w)	1012	965	977	988
液相温度 (T _L)	990	940	955	960
ΔT=T _w -T _L	22	25	22	28
耐水性 (%)	0.07	0.07	0.06	0.06
耐アルカリ性 (%)	0.7	0.8	0.8	0.5
塩基性度	7.56	7.77	7.64	7.21

【0045】

【表2】

試料No.	実施例			
	5	6	7	8
組成 (質量%)				
SiO ₂	27.3	28.0	29.3	29.8
Al ₂ O ₃	2.5	3.0	2.8	4.5
B ₂ O ₃	25.8	24.0	24.0	28.5
MgO	—	—	—	2.2
CaO	—	5.0	4.5	2.7
BaO	3.0	6.0	6.5	3.2
SrO	—	—	—	—
ZnO	—	—	—	—
ZrO ₂	1.2	2.0	3.2	1.5
Li ₂ O	4.5	6.9	6.0	3.9
Na ₂ O	2.5	—	0.5	1.7
K ₂ O	1.5	—	—	—
Sb ₂ O ₃	0.1	0.1	0.1	—
La ₂ O ₃	17.1	14.0	13.4	10.6
Gd ₂ O ₃	13.0	11.0	9.7	11.4
Ta ₂ O ₅	0.5	—	—	—
Bi ₂ O ₃	1.0	—	—	—
RO/La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃	0.10	0.44	0.48	0.37
Al ₂ O ₃ /La ₂ O ₃	0.15	0.21	0.21	0.42
屈折率nd	1.633	1.638	1.632	1.631
アッペ数νd	58.4	57.9	57.5	57.7
軟化点Ts (°C)	625	620	620	625
成形温度 (T _w)	986	973	979	972
液相温度 (T _L)	960	955	950	935
ΔT=T _w -T _L	26	18	29	37
耐水性 (%)	0.02	0.03	0.03	0.02
耐アルカリ性 (%)	0.3	0.4	0.7	0.7
塩基性度	7.43	7.78	7.72	7.30

【0046】

【表3】

試料No.	実施例		比較例	
	9	10	11	12
組成 (質量%)				
SiO ₂	31.1	34.8	22.5	22.6
Al ₂ O ₃	2.7	1.5	2.7	0.9
B ₂ O ₃	23.8	24.8	27.4	21.3
MgO	—	0.3	—	—
CaO	2.0	2.0	2.3	8.7
BaO	2.4	3.1	3.3	9.5
SrO	—	—	2.1	—
ZnO	1.8	—	—	—
ZrO ₂	2.3	0.5	1.0	0.3
Li ₂ O	6.4	5.3	5.2	5.3
Na ₂ O	2.0	2.5	—	3.3
K ₂ O	—	0.5	—	—
Sb ₂ O ₃	—	—	—	—
La ₂ O ₃	15.5	13.7	24.0	14.2
Gd ₂ O ₃	9.5	9.8	9.0	13.9
Ta ₂ O ₅	—	1.2	0.5	—
Bi ₂ O ₃	0.5	—	—	—
RO/La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃	0.18	0.23	0.23	0.65
Al ₂ O ₃ /La ₂ O ₃	0.17	0.11	0.11	0.06
屈折率nd	1.625	1.615	1.647	1.646
アッペ数νd	56.9	58.5	57.7	55.7
軟化点Ts (°C)	625	630	635	585
成形温度 (T _w)	977	983	1017	970
液相温度 (T _L)	945	960	1010	980
ΔT=T _w -T _L	32	23	7	-10
耐水性 (%)	0.02	0.03	0.04	0.13
耐アルカリ性 (%)	0.8	0.8	0.7	0.8
塩基性度	7.71	7.47	7.44	8.17

【0047】

【表4】

試料No.	比較例		
	13	14	15
組成 (質量%)			
SiO ₂	24.0	25.0	29.8
Al ₂ O ₃	1.4	1.5	3.5
B ₂ O ₃	22.5	12.7	28.2
MgO	—	—	—
CaO	5.4	11.0	3.5
BaO	6.7	9.0	4.0
SrO	—	—	1.5
ZnO	14.4	4.0	—
ZrO ₂	1.7	1.5	2.2
Li ₂ O	5.0	6.3	4.8
Na ₂ O	1.8	1.5	2.8
K ₂ O	—	—	—
Sb ₂ O ₃	—	—	0.1
La ₂ O ₃	7.2	13.0	18.4
Gd ₂ O ₃	6.1	14.5	—
Ta ₂ O ₅	—	—	1.2
Bi ₂ O ₃	—	—	—
RO/La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃	0.91	0.73	0.49
Al ₂ O ₃ /La ₂ O ₃	0.19	0.12	0.19
屈折率nd	1.648	1.677	1.612
アッペ数vd	49.9	51.2	58.2
軟化点Ts (℃)	595	615	625
成形温度 (T _w)	985	995	985
液相温度 (T _L)	960	965	960
ΔT=T _w -T _L	25	30	25
耐水性 (%)	0.17	0.15	0.07
耐アルカリ性 (%)	0.9	0.6	1.7
塩基性	8.08	9.59	7.35

【0048】

各試料は次のようにして調製した。まず表に示す組成になるようにガラス原料を調合し、白金ルツボを用いて1400℃で4時間熔融した。熔融後、融液をカーボン板上に流しだし、更にアニール後、各測定に適した試料を作製した。

【0049】

得られた試料について、屈折率 (nd)、アッペ数 (vd)、軟化点 (Ts)、耐候性を測定した。また、成形温度 (10⁻⁵ ポイズでの温度) (T_w)、液相温度 (T_L) を測定し、作業温度範囲 (ΔT) = [成形温度 (T_w) - 液相温度 (T_L)] を求めた。作業温度範囲 (ΔT) は10℃以上あれば望ましい。それらの結果を各表に示す。

【0050】

表から明らかなように、本発明の実施例であるNo. 1~10の各試料は、屈折率が1.615~1.647、アッペ数が56.9~58.9、軟化点が640℃以下と良好であった。また耐水性は重量減 (%) が0.07%以下、耐アルカリ性は重量減 (%) が0.8%以下と良好であり、さらに作業温度範囲も18℃以上あった。

【0051】

これに対し、比較例であるNo. 11、12はΔTが10℃より小さく、作業性が非常に

悪いと予想される。しかも No. 12 は耐水性が 0.10% を超えていた。また No. 13、14 は耐水性が 0.10% を超え、しかも アッペ数 が 55 より低かった。No. 15 は耐アルカリ性が 1.0% を超えていた。

【0052】

なお屈折率 (n_d) は、ヘリウムランプの d 線 (587.6 nm) に対する測定値で示した。

【0053】

アッペ数 (v_d) は上記した d 線の屈折率と水素ランプの F 線 (486.1 nm)、同じく水素ランプの C 線 (656.3 nm) の屈折率の値を用い、アッペ数 (v_d) = $[(n_d - 1) / (n_F - n_C)]$ 式から算出した。

10

【0054】

軟化点 (T_s) は、日本工業規格 R-3104 に基づいたファイバーエロンゲーション法によって測定した。

【0055】

耐水性は、日本光学硝子工業会規格 06-1975 に基づき、ガラス試料を粒度 420 ~ 590 μm に破碎し、その比重グラムを秤量して白金竈に入れ、それを純水の入ったフラスコに入れて沸騰水浴中で 60 分間処理し、処理後の粉末ガラスの重量減 (重量%) を算出したものである。尚、耐水性評価で用いる純水は pH 6.5 ~ 7.5 に調整したものである。また耐アルカリ性は、上記の耐水性と同様に、ガラス試料を粒度 420 ~ 590 μm に破碎し、その比重グラムを秤量して白金竈に入れ、pH 12 に調整したアルカリ溶液の入ったフラスコに入れ、80℃、60 分間処理し、処理後の粉末ガラスの重量減 (重量%) を算出したものである。

20

【0056】

作業温度範囲 ΔT は次のようにして求めた。まず成形温度 T_w を白金球引上げ法により測定し、 10^{-5} ポイズに相当する温度として求めた。また液相温度 T_L は 297 ~ 500 μm の粉末状になるよう試料を粉碎、分級してから白金製のボートに入れ、温度勾配を有する電気炉に 24 時間保持した後、空気中で放冷し、光学顕微鏡で失透の析出位置を求めることで測定した。このようにして得られた成形温度 T_w と液相温度 T_L の差を作業温度範囲 ΔT とした。

【0057】

30

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光学ガラスは、CD、MD、DVD その他各種光ディスクシステムの光ピックアップレンズ、ビデオカメラや一般のカメラの撮影用レンズ等の光学レンズに使用される 1.60 ~ 1.65 未満の屈折率 (n_d)、55 以上のアッペ数 (v_d) を有している。また軟化点が低くガラス成分が揮発し難く、ガラスがプレス金型が融着しないため、金型精度の低下および金型の劣化や汚染が生じない。しかも、耐候性が良好であるため、製造工程や製品の使用中に物性の劣化や表面の変質を起こすことがなく、作業温度範囲も広く、プリフォームガラスの量産性に優れている。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4G062 AA04 BB01 BB05 DA04 DA05 DB02 DB03 DB04 DC04 DC05
DD01 DE01 DE02 DE03 DF01 EA03 EA04 EB01 EB02 EB03
EC01 EC02 EC03 ED01 ED02 ED03 EE01 EE02 EE03 EE04
EF01 EF02 EF03 EG01 EG02 FA10 FB01 FC01 FC02 FC03
FD01 FE01 FF01 FG01 FH01 FH02 FH03 FJ01 FK03 FK04
FL01 GA01 GA02 GA03 GA10 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01
HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01
JJ03 JJ04 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK04 KK05 KK07
KK10 MM02 NN02